



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **84968** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
B61L 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2013 04391</p> <p>(22) Дата подання заявки: 08.04.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.11.2013</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.11.2013, Бюл.№ 21</p>	<p>(72) Винахідник(и): Разгонов Адам Пантелійович (UA), Журавльов Антон Юрійович (UA), Лебедєв Олександр Юрійович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В.ЛАЗАРЯНА, вул. Ак. Лазаряна, 2, м. Дніпропетровськ-10, 49010 (UA)</p>
--	---

(54) ПРИСТРІЙ ЗАХИСТУ РЕЙКОВИХ КІЛ ДІЛЯНКИ ТЯГИ ЗМІННОГО СТРУМУ ВІД ВПЛИВУ ЗВОРОТНОГО ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

(57) Реферат:

Пристрій захисту рейкових кіл ділянок тяги змінного струму від впливу зворотного постійного струму містить силові захисні комутуючі блоки, рейкову лінію, схему керування ними, колійні дросель-трансформатори, відсмоктуючий провід зворотного тягового змінного струму, блок контролю віддалення хвоста поїзда з використанням апаратури тонального рейкового кола, генератор тональної частоти, приймач тональної частоти, резистор, розв'язуючий конденсатор. Силові комутуючі блоки підключені в середні точки не менш ніж трьох (чотирьох) дросельних пунктів. Один з блоків встановлюється на межі станції стикування і полігону електротяги змінного струму, а два (три) інших - на відстані від першого не менше довжини трьох (чотирьох) блок ділянок послідовно один за одним. Схема керування силовим комутуючим блоком містить перший компаратор, схему формування сигналів включення блока, яка містить перший інвертор, логічний елемент І та JK-тригер; другий логічний елемент І, двопороговий елемент. При цьому інверсний вихід компаратора з'єднаний з виходом випрямляча, який за допомогою узгоджувального трансформатора та послідовно з ним ввімкненого блокуючого конденсатора підключено до середньої точки дросель-трансформатора, а на прямий вхід цього компаратора підключено напругу заданого рівня.

UA 84968 U

Корисна модель належить до пристроїв залізничної автоматики, зокрема до пристроїв захисту рейкових кіл ділянок тяги змінного струму, що примикають до станції стикування, від заважаючого впливу тягових постійних струмів.

5 Корисна модель направлена на удосконалення конструкції і схеми пристрою силового захисного комутуючого блока та забезпечення надійної роботи пристроїв автоматики та сигналізації ділянок тяги змінного струму в умовах витоку постійного тягового струму до зони електротяги змінного струму.

10 Відомий аналог корисної моделі "Устройство вентиляльного секционирования рельсовой сети", [А.В. Котельников, А.В. Наумов, Л.П. Слободянюк, "Рельсовые цепи в условиях влияния заземляющих устройств", М.: Транспорт, 1989 г., 207 с. (рис. 31-33, с. 65-67)], в якому некеровані вентиля, а також керовані вентиля зі схемами керування ними, з'єднано з середніми точками дросель-трансформаторів з обох сторін станційної колії.

15 Вказаний аналог має недоліки в тому, що некеровані вентиля пропускають тільки постійний зворотний тяговий струм, а керовані вентиля використовуються тільки в режимі рекуперації. Цей пристрій при включенні керованого вентиля на одному кінці колії постійний струм може як завгодно протікати тривалий час, в одному напрямку через некерований вентилю на другому кінці колії. Таким чином, аналог не забезпечує захист рейкових кіл (РК), що примикають до станції стикування зі сторони ділянок змінного тягового струму від впливу зворотного тягового постійного струму.

20 Найближчим аналогом корисної моделі є патент на корисну модель (Україна, № 33376, зареєстровано в реєстрі патентів на винаходи 25.06.2008 р.) "Пристрій захисту рейкових кіл ділянок тяги змінного струму від впливу зворотного постійного тягового струму".

25 Вказаний аналог має недоліки в тому, що він допускає пропуск зворотного постійного тягового струму в РК перегону у випадку слідування довгоскладових потягів, оскільки має на шляху проникнення цього струму всього три дросельних пункти з пристроями захисту РК, які можуть бути одночасно відкриті у випадку, коли сумарна довжина трьох блок-ділянок буде наближатися до довжини потягів; крім того, пристрій відомого аналога має складну електричну схему, зокрема лінійний ланцюг, що зв'язує між собою суміжні дросельні пункти.

30 Технічною задачею, що вирішується цією корисною моделлю, є забезпечення надійної роботи рейкових кіл системи автоматики полігона електротяги змінного струму, що примикає до станції стикування двох систем електротяги, в умовах пропуску будь яких, в тому числі довгоскладових потягів, за рахунок виключення витоку зворотного постійного тягового струму у бік полігона електротяги змінного струму, що підмагнічує колійні дросель-трансформатори (ДТ) і живильні (релейні) трансформатори та порушує, тим самим, роботу рейкових кіл; крім того, є спрощення схеми пристрою та алгоритму схеми керування силовим захисним комутуючим блоком.

40 Поставлена задача вирішується тим, що пристрій захисту рейкових кіл ділянок тяги змінного струму від впливу зворотного постійного струму, який містить силові захисні комутуючі блоки, що встановлені по кінцях рейкової лінії, схему керування ними, колійні дросель-трансформатори (ДТ), відсмоктуючий провід зворотного тягового змінного струму, блок контролю віддалення хвоста поїзда з використанням апаратури тонального рейкового кола, що містить генератор тональної частоти (ТЧ), приймач тональної частоти, регульований резистор, розв'язуючий конденсатор, згідно з корисною моделлю, силові комутуючі блоки підключені в середні точки не менш ніж трьох (чотирьох) дросельних пунктів, один з блоків встановлюється на межі станції стикування і полігону електротяги змінного струму, а два (три) інших - на відстані від першого не менше довжини трьох (чотирьох) блок-ділянок послідовно один за одним; схема керування силовим комутуючим блоком містить перший компаратор, схему формування сигналів включення блока, яка містить перший інвертор, логічний елемент І та JK-тригер; другий логічний елемент І, двупороговий елемент, зібраний на базі другого та третього компараторів; причому інверсний вихід компаратора з'єднаний з виходом випрямляча, який за допомогою узгоджувального трансформатора та послідовно з ним ввімкненого блокуючого конденсатора підключено до середньої точки дросель-трансформатора, а на прямий вхід цього компаратора підключено напругу (U1) заданого рівня, вихід (X1) першого компаратора приєднаний до одного входу першого логічного елемента І, інший вхід якого підключено до виходу інвертора, вихід першого логічного елемента І поданий на вхід J Ж-тригера, що своїм виходом Q з'єднаний з входом схеми керування захисним силовим комутуючим блоком, вихід якого підключений до входу захисного блока; вхід інвертора з'єднаний з входом К JK-тригера і до виходу другого логічного елемента І, один вхід якого (X2) підключений до виходу другого компаратора, на прямий вхід якого подано задана напруга (U2) верхнього рівня спрацьовування, а на інверсний - напруга з виходу вхідного фільтра приймача тонального рейкового кола, яка також надходить

на прямий вхід третього компаратора, а на його інверсний вхід надходить напруга (U_3) заданого рівня - нижнього порогу спрацювання цього компаратора, вихід (X_3) третього компаратора приєднаний на другий вхід другого логічного елемента І; блок контролю віддалення хвоста поїзда на дросельних пунктах підключений паралельно до сигнальної обмотки дросель-трансформатора, рейкового кола віддалення від даного дросельного пункту.

Графічна частина заявки пояснює суть корисної моделі, де на фіг. 1 показано план розташування на одній колії примикання до станції стикування дросельних пунктів, де встановлені захисні комутуючі блоки; на фіг. 2 представлена повна структурна схема пристрою захисту рейкових кіл ділянок тяги змінного струму від впливу зворотного постійного струму.

Пристрій захисту рейкових кіл ділянок тяги змінного струму від впливу зворотного постійного струму складається з робочої обмотки дросель-трансформатора 1, у середню точку якої включено зустрічно лавинні діоди 2 та відсмоктуючий дріт тягового змінного струму 3; паралельно лавинним діодам 2 увімкнено захисний комутуючий блок 4, який через блокуючий конденсатор 5 приєднаний до погоджувального трансформатора 6, вхідна обмотка якого підключена на вхід випрямляча 7, своїм виходом підключеного на інверсний вхід першого компаратора 8, на прямий вхід котрого подана напруга U_1 заданого рівня; вихід (X_1) першого компаратора приєднано на один вхід першого логічного елемента І 9, другий вхід якого підключено до виходу інвертора 10; вихід першого логічного елемента подано на вхід J JK-тригера 11, своїм виходом Q приєднаного до входу схеми керування 12, вихід якої з'єднано з входом захисного комутуючого блока 4; вхід інвертора 10 приєднано до входу K JK-тригера 11 та до виходу другого логічного елемента І 13, один вхід котрого (X_2) підключено к входу другого компаратора 14, на прямий вхід якого подана задана напруга U_2 - верхнього рівня спрацювання компаратора 14, на інверсний - напруга з виходу вхідного фільтра приймача тональної частоти 15, котра також надходить на прямий вхід третього компаратора 16, на інверсний вхід якого підключена напруга U_3 - нижнього рівня спрацювання компаратора 16; вихід (X_3) третього компаратора приєднано до іншого входу другого логічного елемента І; перший вихід генератора тональної частоти 17 підключено до першого входу приймача тональної частоти 15, два інших входи якого з'єднано з регульованим резистором 18, причому один вивід через розв'язуючий конденсатор 19 підключено до другого виходу генератора тональної частоти 17, третій вихід якого з'єднано з одним виводом сигнальної обмотки 20 дросель-трансформатора, до другого виводу цієї обмотки приєднано інший вивід регульованого резистора 18.

Встановлено, що при відключенні тягової підстанції постійного струму станції стикування та переході на живлення контактної мережі від лінійних тягових підстанцій, різко (до трьох разів) зростають потенціали "рейка-земля" та струми витoku зворотного тягового струму у напрямку колій ділянок тяги змінного струму, що проникають до станції стикування. Ці обставини призводять до підмагнічування осердя колійних дросель-трансформаторів, що викликає відмову пристроїв рейкових кіл та світлофорів, крім того, на значній відстані (більш 30 км) струми витoku викликають корозію арматури опор контактної мережі та інших металевих конструкцій. З метою виключення цих явищ використовуються силові захисні комутуючі блоки (СКЗБ) 4, що містять зустрічно-паралельно з'єднані JGBT - транзистори. Ці блоки, як зображено на фіг. 1, встановлюються, починаючи з межі станції стикування у бік ділянок тяги змінного струму на відстані не менш трьох (чотирьох) блок-ділянок. Це обумовлено необхідністю виключити проникнення зворотного постійного струму на перегін при слідуванні довгоскладових потягів.

При відсутності електропоїзда на дільниці наближення до станції стикування всі захисні блоки СКЗБ закриті, що перешкоджає протіканню зворотного постійного струму у бік перегону. При наближенні поїзда, наприклад до світлофора 2 (фіг. 1.), на певну відстань потенціал між середніми точками дросель-трансформаторів дросельного пункту 2ДП та силовому блоці 4 зростає, внаслідок чого на виході випрямляча 7 рівень напруги U_{bx1} досягає порога U_1 відкриття першого компаратора 8, на виході котрого створюється високий потенціал, що відкриває перший логічний елемент "І" 9. В результаті на вхід "J" JK-тригера 11 подається сигнал, що змінює його стан, а з виходу Q високий потенціал посилається на вхід схеми керування 12 силовими ключами захисного комутуючого блока СКЗБ 4. Блок 4 переходить у відкритий стан і, тим самим, забезпечує пропуск в рейкове коло світлофора 2 зворотного змінного тягового струму. Відзначимо, що шлях цьому струму завжди відкрито до відсмоктуючого дроту 3.

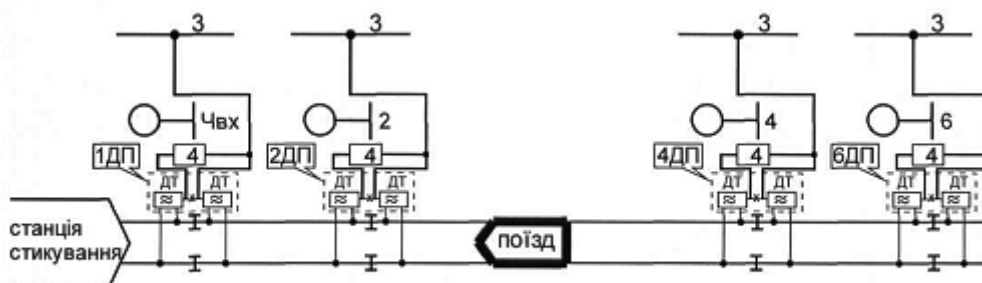
При вступі потягу на рейкове коло світлофора 2, потенціал між середніми точками ДТ дросельного пункту 2ДП падає ($U_{bx1} < U_1$), а на вході вхідного фільтра приймача тональної частоти 15 різко росте ($U_{bx2} > U_2$). Внаслідок чого цим потенціалом відкривається другий компаратор 14, але на виході логічного елемента "І" 13 залишається логічний нуль і команди "стоп" JK-тригер 11 не отримує і він зберігає одиничний стан та продовжує подавати сигнал на

відкриття захисного комутуючого блока 4. У міру віддалення хвоста потяга від дросельного пункту 4ДП (його блок і блок СКЗБ 4 пункту 2ДП були відкрити) напруга на приймачі тональної частоти 15 поступово знижується, спрямовується до значення $U_2 > U_{bx2} < U_3$. В цьому випадку обидва компаратори 14 та 16, а також другий логічний елемент "І" 13, перейдуть в одиничний стан, це призведе до зміни стану інвертора 10 і потенціалу на вході "К" JK-тригера, що призведе до переходу цього тригера в початковий (нульовий) стан і, зрештою, до закриття блока СКЗБ 4 і припинення протікання через середні точки зворотних постійного та змінного тягових струмів.

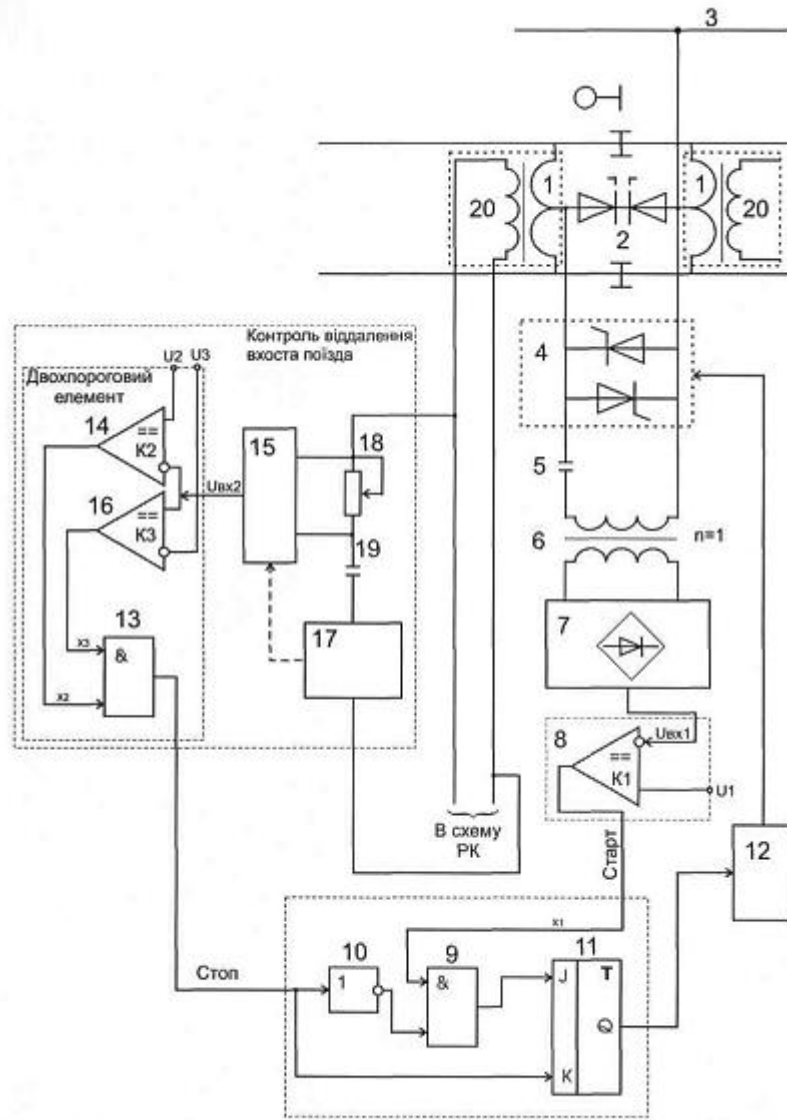
Таким чином дане технічне рішення забезпечує надійність рейкових кіл системи автоматики ділянки електротяги змінного струму, що примикає до станції стикування за рахунок застосування захисних блоків, що запобігають витоку зворотного постійного струму у бік електротяги змінного струму.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15 Пристрій захисту рейкових кіл ділянок тяги змінного струму від впливу зворотного постійного струму, що містить силові захисні комутуючі блоки, що встановлені по кінцях рейкової лінії, схему керування ними, колійні дросель-трансформатори (ДТ), відсмоктуючий провід зворотного тягового змінного струму, блок контролю віддалення хвоста поїзда з використанням апаратури тонального рейкового кола, що містить генератор тональної частоти (ТЧ), приймач тональної частоти, регульований резистор, розв'язуючий конденсатор, який **відрізняється** тим, що силові комутуючі блоки підключені в середні точки не менш ніж трьох (чотирьох) дросельних пунктів, один з блоків встановлюється на межі станції стикування і полігону електротяги змінного струму, а два (три) інших - на відстані від першого не менше довжини трьох (чотирьох) блок-ділянок послідовно один за одним; схема керування силовим комутуючим блоком містить перший компаратор, схему формування сигналів включення блока, яка містить перший інвертор, логічний елемент І та JK-тригер; другий логічний елемент І, двопороговий елемент, зібраний на базі другого та третього компараторів; причому інверсний вихід компаратора з'єднаний з виходом випрямляча, який за допомогою узгоджувального трансформатора та послідовно з ним ввімкненого блокуючого конденсатора підключено до середньої точки дросель-трансформатора, а на прямий вхід цього компаратора підключено напругу (U_1) заданого рівня, вихід (X_1) першого компаратора приєднаний до одного входу першого логічного елемента І, інший вхід якого підключено до виходу інвертора, вихід першого логічного елемента І поданий на вхід J JK- тригера, що своїм виходом Q з'єднаний з входом схеми керування захисним силовим комутуючим блоком, вихід якого підключений до входу захисного блока; вхід інвертора з'єднаний з входом К JK-тригера і до виходу другого логічного елемента І, один вхід якого (X_2) підключений до виходу другого компаратора, на прямий вхід якого подана задана напруга (U_2) верхнього рівня спрацьовування, а на інверсний - напруга з виходу вхідного фільтра приймача тонального рейкового кола, яка також надходить на прямий вхід третього компаратора, а на його інверсний вхід надходить напруга (U_3) заданого рівня - нижнього порогу спрацьовування цього компаратора, вихід (X_3) третього компаратора приєднаний на другий вхід другого логічного елемента І; блок контролю віддалення хвоста поїзда на дросельних пунктах підключений паралельно до сигнальної обмотки дросель-трансформатора, рейкового кола віддалення від даного дросельного пункту.



Фіг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка С. Чулій

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601